

**PATENT APPLICATION**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re the Application of:

AWASAKA, et al.

Group Art Unit: Unknown

Application No.: Unknown

Examiner: Unknown

Filed: July 8, 2003

Attorney Dkt. No.: 108419-00048

For: CONTROL SYSTEM AND METHOD AND ENGINE CONTROL UNIT FOR  
COMPRESSION IGNITION INTERNAL COMBUSTION ENGINE

**CLAIM FOR PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Date: July 8, 2003

Sir:

The benefit of the filing date(s) of the following prior foreign application(s) in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

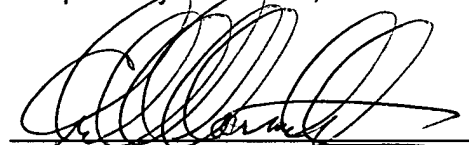
Foreign Application No. 2002-198444, filed July 8, 2002, in Japan.

In support of this claim, certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of these/this document.

Please charge any fee deficiency or credit any overpayment with respect to this paper to Deposit Account No. 01-2300.

Respectfully submitted,



Charles M. Marmelstein  
Registration No. 25,895

Customer No. 004372  
ARENT FOX KINTNER PLOTKIN & KAHN, PLLC  
1050 Connecticut Avenue, N.W.,  
Suite 400  
Washington, D.C. 20036-5339  
Tel: (202) 857-6000  
Fax: (202) 638-4810  
CMM/cam

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月 8日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-198444

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-198444 ]

出 願 人

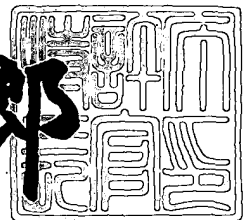
Applicant(s):

本田技研工業株式会社

2003年 4月 8日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3025098

【書類名】 特許願

【整理番号】 H102078901

【提出日】 平成14年 7月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02B 11/00

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研  
                                究所内

    【氏名】 栗坂 守良

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研  
                                究所内

    【氏名】 安田 順司

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研  
                                究所内

    【氏名】 柿沼 隆

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研  
                                究所内

    【氏名】 浦田 泰弘

【特許出願人】

    【識別番号】 000005326

    【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100095566

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 高橋 友雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 059455

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧縮着火式内燃機関の制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関に供給される混合気を自己着火により燃焼室内で燃焼させる圧縮着火式内燃機関の制御装置であって、

前記内燃機関の運転状態を検出する運転状態検出手段と、

当該検出された前記内燃機関の運転状態に応じて、燃焼ガスの残留量を決定する燃焼ガス残留量決定手段と、

当該決定された燃焼ガスの残留量に基づき、燃焼後に燃焼ガスの一部を前記燃焼室内に残留させる燃焼ガス残留手段と、

前記燃焼室内に新気を過給する過給手段と、

前記検出された前記内燃機関の運転状態に応じて、前記自己着火を行うために前記過給手段による過給を実行すべきか否かを判定する過給実行判定手段と、

当該過給実行判定手段により前記過給を実行すべきであると判定されたときに、前記過給手段により前記燃焼室内に新気を過給させる過給制御手段と、

を備えることを特徴とする圧縮着火式内燃機関の制御装置。

【請求項 2】 前記過給実行判定手段は、前記決定された燃焼ガスの残留量が所定値以上のときに、前記過給手段による過給を実行すべきであると判定することを特徴とする、請求項 1 に記載の圧縮着火式内燃機関の制御装置。

【請求項 3】 前記過給制御手段は、前記決定された燃焼ガスの残留量が大いほど、前記過給手段による過給圧力をより大きな値に設定することを特徴とする、請求項 1 に記載の圧縮着火式内燃機関の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関に供給される混合気を自己着火により燃焼室内で燃焼させる圧縮着火式内燃機関の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のこの種の圧縮着火式内燃機関の制御装置として、特開平 1 0 - 2 6 6 8 7 8 号公報に開示されたものが知られている。この制御装置では、低負荷から中負荷までの内燃機関の運転領域が、圧縮着火の実行領域として設定されている。また、吸気弁および排気弁の開弁および閉弁タイミングがそれぞれ可変に構成されている。そして、内燃機関の負荷が圧縮着火の実行領域内にあるときには、自己着火が生じやすいように、吸気弁および排気弁の閉弁タイミングが負荷に応じて制御される。特に、低負荷域では、負荷が低いほど、すなわち供給燃料量が少なくなることにより自己着火が生じにくくなるほど、吸気弁の閉弁タイミングをより早く設定することによって、圧縮比を高めるとともに、排気弁の閉弁タイミングをより早く設定することによって、燃焼ガスの一部を燃焼室内に残留させる。以上により、混合気の温度を上昇させ、高温状態にすることによって、自己着火が生じやすいようにしている。

## 【 0 0 0 3 】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかし、上述した従来の圧縮着火式内燃機関の制御装置によれば、圧縮比の上昇量および燃焼室内に残留させることができる燃焼ガスの残留量には、それぞれ限界がある。前者は、圧縮比が高すぎると、ノッキングを起こしてしまうためであり、後者は、燃焼ガスの残留量が多くなると、燃焼室内に混合気を十分に取り込むことができなくなり、それにより、内燃機関の出力を確保できなくなってしまうためである。このため、燃焼ガスによる混合気の温度の上昇にも限界があり、低負荷側で自己着火が不可能になる結果、圧縮着火の実行領域が低負荷側において制限されてしまう。

## 【 0 0 0 4 】

本発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、内燃機関の所要の出力を確保しながら、圧縮着火の実行領域を低負荷側において拡大することができる圧縮着火式内燃機関の制御装置を提供することを目的とする。

## 【 0 0 0 5 】

## 【課題を解決するための手段】

この目的を達成するため、請求項 1 による発明は、内燃機関 2 に供給される混

合気を自己着火により燃焼室 2 c 内で燃焼させる圧縮着火式内燃機関の制御装置 1 であって、内燃機関 2 の運転状態を検出する運転状態検出手段（実施形態における（以下、本項において同じ）クランク角センサ 2 2、アクセル開度センサ 2 4、E C U 3、図 3 のステップ 4、図 6）と、当該検出された内燃機関 2 の運転状態に応じて、燃焼ガスの残留量（内部 E G R 量）を決定する燃焼ガス残留量決定手段（E C U 3、図 3 のステップ 4、図 6）と、当該決定された残留量に基づき、燃焼後に燃焼ガスの一部を燃焼室 2 c 内に残留させる燃焼ガス残留手段（電磁式動弁機構 1 0）と、燃焼室 2 c 内に新気を過給する過給手段（過給機 1 2）と、検出された内燃機関 2 の運転状態に応じて、自己着火を行うために過給手段による過給を実行すべきか否かを判定する過給実行判定手段（E C U 3、図 3 のステップ 5、図 5）と、過給実行判定手段により過給を実行すべきであると判定されたときに、過給手段により燃焼室 2 c 内に新気を過給させる過給制御手段（E C U 3、図 3 のステップ 5、1 2）と、を備えることを特徴とする。

## 【 0 0 0 6 】

この圧縮着火式内燃機関の制御装置によれば、検出された内燃機関の運転状態に応じて、燃焼室内に残留させるべき燃焼ガスの残留量を決定し、そのように決定された燃焼ガスの残留量を燃焼室内に残留させる。したがって、例えば、内燃機関の要求負荷に応じて上記残留量を決定することによって、燃焼ガスを十分に残留させ、それにより、燃焼室内の混合気の温度を十分に上昇させることができる。また、自己着火を行うために燃焼室内への新気の過給を実行すべきか否かを内燃機関の運転状態に応じて判定するとともに、実行すべきと判定されたときに新気を過給する。このため、例えば、燃焼ガスの残留量が比較的多いために、燃焼室に供給される新気が不足するようなときに、自己着火を行うために過給を実行することによって、自己着火に必要な新気量を確保することができる。以上により、内燃機関の運転状態に応じて、自己着火に必要な燃焼ガスの残留量および新気量を確保でき、それにより、内燃機関の所要の出力を確保しながら、圧縮着火の実行領域を低負荷側において拡大することができる。

## 【 0 0 0 7 】

請求項 2 に係る発明は、請求項 1 に記載の圧縮着火式内燃機関の制御装置 1 に

において、過給実行判定手段は、決定された燃焼ガスの残留量が所定値以上のときに、過給手段による過給を実行すべきであると判定する（図 9 のステップ 5 5）ことを特徴とする。

## 【 0 0 0 8 】

この構成によれば、燃焼ガスの残留量が所定値以上のとき、すなわち燃焼室に供給される新気が不足するようなときに、過給を実行するので、自己着火に必要な新気量を確保することができる。

## 【 0 0 0 9 】

請求項 3 に係る発明は、請求項 1 に記載の圧縮着火式内燃機関の制御装置 1 において、過給制御手段は、決定された燃焼ガスの残留量が大きいほど、過給手段による過給圧力 P S C をより大きな値に設定する（図 3 のステップ 9、図 8）ことを特徴とする。

## 【 0 0 1 0 】

この構成によれば、燃焼ガスの残留量が大きいほど、すなわち燃焼室に供給される新気が不足する度合いが高いほど、燃焼室内に新気を過給する圧力を大きな値に設定するので、自己着火に必要な新気量を燃焼ガスの残留量に応じて適切に確保することができる。

## 【 0 0 1 1 】

## 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら、本発明の好ましい実施形態を詳細に説明する。図 1 は、第 1 実施形態による制御装置 1 を適用した圧縮着火式内燃機関（以下「エンジン」という）2 を、図 2 は、制御装置 1 をそれぞれ概略的に示している。

## 【 0 0 1 2 】

エンジン 2 は、例えば、直列 4 気筒（1 気筒のみ図示）タイプのガソリンエンジンであり、各気筒（図示せず）のピストン 2 a とシリンダヘッド 2 b との間に燃焼室 2 c が形成されている。ピストン 2 a の上面の中央部には、凹部 2 d が形成されている。また、シリンダヘッド 2 b には、吸気管 4 および排気管 5 がそれぞれ設けられるとともに、燃焼室 2 c に臨むように点火プラグ 7 が取り付けられている。また、吸気管 4 には、ピストン 2 a の凹部 2 d に向かうようにインジェ

クタ 6 a が取り付けられている。インジェクタ 6 a は、燃料ポンプ（図示せず）に接続されており、その燃料噴射時間 T O U T は、後述する E C U 3 によって制御される。また、点火プラグ 7 には、E C U 3 からの駆動信号により点火時期 I G L O G に応じたタイミングで高電圧が加えられ、次に遮断されることによって放電し、それにより、各気筒内で混合気の点火が行われる。また、エンジン 2 は、燃焼室 2 c 内の混合気を、点火プラグ 7 の火花により点火する火花点火燃焼（以下「S I 燃焼」という）と、自己着火による圧縮着火燃焼（以下「C I 燃焼」という）とを実行することが可能である。

## 【 0 0 1 3 】

吸気弁 8 および排気弁 9 は、それぞれ電磁式動弁機構 1 0 （燃焼ガス残留手段）によって駆動される。各電磁式動弁機構 1 0 は、2 つの電磁石（図示せず）を備えており、E C U 3 からの駆動信号により、これらの電磁石の励磁・非励磁のタイミングを制御することによって、吸気弁 8 および排気弁 9 が開閉駆動されるとともに、これらの開閉タイミング（以下「バルブタイミング」という）が自在に制御される。また、排気弁 9 の閉弁タイミングを通常よりも早めるように制御することによって、燃焼ガスを燃焼室 2 c 内に残留させる（以下「内部 E G R」という）とともに、その残留量、すなわち内部 E G R 量を制御することが可能である。

## 【 0 0 1 4 】

吸気管 4 には、スロットル弁 1 1 が設けられており、スロットル弁 1 1 には、電動モータ 1 1 a が接続されている。この電動モータ 1 1 a は、例えば、直流モータで構成されており、電動モータ 1 1 a に供給される駆動電流のデューティ比を E C U 3 で制御することによって、スロットル弁 1 1 の開度（以下「スロットル弁開度」という）T H が制御される。

## 【 0 0 1 5 】

このスロットル弁開度 T H は、スロットル弁開度センサ 2 0 によって検出される。また、吸気管 4 のスロットル弁 1 1 よりも下流側には、吸入空気の温度（以下「吸気温」という）T A を検出する吸気温センサ 2 1 が設けられており、これらの検出信号は E C U 3 に出力される。

## 【 0 0 1 6 】

吸気管 4 のスロットル弁 1 1 よりも上流側には、過給機 1 2（過給手段）が設けられている。この過給機 1 2 は、スーパーチャージャー式のものであり、ロータ（図示せず）および電磁クラッチ 1 2 a を備えている。このロータは、電磁クラッチ 1 2 a を介してエンジン 2 のクランクシャフト（図示せず）に接続されており、電磁クラッチ 1 2 a は、ロータとクランクシャフトを接続・遮断する。電磁クラッチ 1 2 a の動作は、E C U 3 によって制御される。以上の構成により、電磁クラッチ 1 2 a が接続されることによって、クランクシャフトによりロータが駆動され、それにより、燃焼室 2 c 内に新気が過給される。

## 【 0 0 1 7 】

また、吸気管 4 には、過給機 1 2 をバイパスするバイパス通路 1 3 が設けられている。このバイパス通路 1 3 には、バイパス弁 1 4 が設けられている。このバイパス弁 1 4 には、例えば直流モータで構成された電動モータ 1 4 a が接続されており、電動モータ 1 4 a に供給される駆動電流のデューティ比を E C U 3 で制御することによって、バイパス弁 1 4 の開度（以下「バイパス弁開度」という）B P W が制御される。このバイパス弁開度 B P W を制御することによって、過給機 1 2 による過給圧が制御される。

## 【 0 0 1 8 】

さらに、吸気管 4 の過給機 1 2 よりも下流側には、インタークーラ 1 5 が設けられている。このインタークーラ 1 5 は、水冷式のものであり、過給機 1 2 により圧縮され、高温になった新気を冷却する。

## 【 0 0 1 9 】

E C U 3 には、クランク角センサ 2 2（運転状態検出手段）から C R K 信号が出力される。この C R K 信号は、エンジン 2 のクランクシャフトの回転に伴い、所定のクランク角度ごとに出力されるパルス信号である。E C U 3 は、この C R K 信号に基づき、エンジン回転数 N E を求める。また、E C U 3 には、エンジン水温センサ 2 3 から、エンジン 2 の冷却水の温度（以下「エンジン水温」という）T W を表す検出信号が、アクセル開度センサ 2 4（運転状態検出手段）から、アクセルペダル（図示せず）の開度（以下「アクセル開度」という）A P を表す

検出信号が、排気温センサ 2 5 から、排気管 5 を流れる排気ガスの温度（以下「排気ガス温度」という）T E X H を表す検出信号が、それぞれ出力される。

#### 【 0 0 2 0 】

E C U 3 は、本実施形態において、運転状態検出手段、燃焼ガス残留量決定手段、過給実行判定手段および過給制御手段を構成するものであり、I / O インターフェース、C P U、R A M および R O M などからなるマイクロコンピュータで構成されている。前述した各種センサ 2 0 ~ 2 5 からの検出信号はそれぞれ、I / O インターフェースで A / D 変換や整形がなされた後、C P U に入力される。

#### 【 0 0 2 1 】

C P U は、これらの入力信号に応じて、エンジン 2 の運転状態を判別するとともに、判別した運転状態に応じ、R O M に記憶された制御プログラムおよびデータや、R A M に記憶されたデータなどに従って、エンジン 2 に S I 燃焼または C I 燃焼のいずれを実行させるかを決定するとともに、その結果に応じて、エンジン 2 の制御処理を実行する。

#### 【 0 0 2 2 】

図 3 は、この制御処理のフローチャートを示している。まず、ステップ 1（「S 1」と図示、以下同じ）では、エンジン 2 の要求負荷 T E を、エンジン回転数 N E などを用いて次式（1）によって算出する。

$$T E = C O N S T \cdot P S E / N E \quad \cdots \cdots (1)$$

ここで、C O N S T は定数であり、P S E はエンジン 2 の要求出力である。この要求出力 P S E は、図 4 に示す P S E テーブルに基づき、アクセル開度 A P およびエンジン回転数 N E に応じて設定される。この P S E テーブルは、0 % ~ 1 0 0 % の範囲内の所定のアクセル開度 A P ごとに設定された複数のテーブルで構成されており、アクセル開度 A P がこれらの中間値を示す場合には、要求出力 P S E は補間演算によって求められる。また、これらのテーブルでは、要求出力 P S E は、エンジン回転数 N E が大きいほど、およびアクセル開度 A P が大きいほど、大きな値に設定されている。

#### 【 0 0 2 3 】

次に、エンジン 2 が S I 燃焼を実行すべき運転領域（以下「S I 燃焼領域」と

いう)にあるか否かを判別する(ステップ2)。この判別は、図5に示す運転領域判別マップに基づき、要求負荷 $T_E$ およびエンジン回転数 $N_E$ に応じて行われる。この燃焼領域判別マップでは、実線で区分されるように、要求負荷 $T_E$ が低～中負荷状態で、かつエンジン回転数 $N_E$ が低～中回転状態にある領域が、C I 燃焼を実行すべき運転領域(以下「C I 燃焼領域」という)として設定され、それ以外の領域がS I 燃焼領域として設定されている。

#### 【0024】

また、より詳細には、C I 燃焼領域は、中負荷状態かつ低回転状態にあり、燃焼ガスを残留させない、すなわち内部EGRを発生させない非内部EGR領域C I 1と、低～中負荷状態かつ低～中回転状態にあり、内部EGRを発生させる内部EGR領域C I 2と、低～中負荷状態かつ中回転状態にあり、内部EGRを発生させるとともに、過給を実行する内部EGR・過給領域C I 3とに、境界線L 1およびL 2によって区分されている。また、S I 燃焼領域は、高負荷状態にあり、過給を実行する過給領域S I 2と、過給を実行しないそれ以外の非過給領域S I 1とに区分される。

#### 【0025】

ステップ2の答がYESで、エンジン2がS I 燃焼領域にあるときには、S I 燃焼を実行する(ステップ3)。具体的には、要求負荷 $T_E$ およびエンジン回転数 $N_E$ に応じて、点火時期IGLOG、スロットル弁開度THおよびエンジン2に供給される混合気の空燃比などを制御する。また、エンジン2がS I 燃焼領域のうちの過給領域S I 2にあるときには、さらに、過給機12の電磁クラッチ12aを接続することによって、過給を実行する。

#### 【0026】

ステップ2の答がNOで、エンジン2がC I 燃焼領域にあるときには、内部EGR量を決定する(ステップ4)。この内部EGR量は、図6に示すEGRマップに基づき、要求負荷 $T_E$ およびエンジン回転数 $N_E$ に応じて決定される。

#### 【0027】

このEGRマップは、内部EGR量を、要求負荷 $T_E$ およびエンジン回転数 $N_E$ に対し、同一のEGR量に設定される点を結んだ曲線として、0%～80%の

範囲内の所定の内部 E G R 量ごとに設定したものである。また、この E G R マップでは、内部 E G R 量は、要求負荷 T E が小さいほど、およびエンジン回転数 N E が大きいほど、大きな値に設定されている。前者は、要求負荷 T E が小さいほど、供給燃料量が少なくなることにより自己着火が生じにくくなるので、燃焼室 2 c 内の混合気の温度を上昇させるべく、内部 E G R 量を増加させるためである。また、後者は、エンジン回転数 N E が大きいほど、燃焼に費やされる時間が短くなり、自己着火が生じるのに必要な時間を十分に確保できなくなることによって、自己着火が生じにくくなるので、これを補うため、混合気の温度を上昇させるべく、内部 E G R 量を増加させるためである。なお、要求負荷 T E とエンジン回転数 N E との関係を表す点が、E G R マップのこれらの曲線上に位置しない場合には、内部 E G R 量は補間演算によって決定される。さらに、内部 E G R 量 0 % の曲線よりも高負荷側かつ低回転数側の領域では、内部 E G R 量は値 0 に決定され、すなわちこの内部 E G R 量 0 % の曲線は、図 5 の非内部 E G R 領域 C I 1 と内部 E G R 領域 C I 2 との境界線 L 1 に相当する。

#### 【 0 0 2 8 】

次に、エンジン 2 が、図 5 の運転領域判別マップの内部 E G R ・過給領域 C I 3 にあるか否かを判別する（ステップ 5）。この答が N O で、エンジン 2 が内部 E G R ・過給領域 C I 3 になくときには、ステップ 4 で決定した内部 E G R 量に応じて、吸気弁 8 および排気弁 9 のバルブタイミングを設定する（ステップ 6）。

#### 【 0 0 2 9 】

図 7 は、この設定の一例によるバルブリフト曲線を示している。すなわち、排気弁 9 の開弁タイミングは、内部 E G R の発生の有無にかかわらず、下死点の直前のクランク角度位置に一律に設定され、その閉弁タイミングは、内部 E G R を発生させない（内部 E G R 量 = 0）ときには、上死点の直後に設定され（曲線 L 3）、内部 E G R を発生させるときには、内部 E G R 量が多いほど、より早く設定されている（曲線 L 4 および 5）。吸気弁 9 の開弁タイミングは、内部 E G R を発生させないときには、上記上死点の直前に設定され（曲線 L 6）、内部 E G R を発生させるときには、内部 E G R 量にかかわらず、この上死点の後の所定の

クランク角度位置に設定されている（曲線 L 7）。また、吸気弁 9 の閉弁タイミングは、内部 E G R の発生の有無にかかわらず、下死点の直後に一律に設定されている。

## 【 0 0 3 0 】

次に、過給機 1 2 による過給を停止するために、バイパス弁開度 B P V を全開状態に制御する（ステップ 7）。次いで、C I 燃焼を実行すべく、点火プラグ 7 による点火を停止し、スロットル弁開度 T H を全開に制御し、燃料噴射時間 T O U T を制御するとともに、ステップ 6 で設定されたバルブタイミングにより吸気弁 8 および排気弁 9 を制御し（ステップ 8）、本プログラムを終了する。

## 【 0 0 3 1 】

前記ステップ 5 の答が Y E S で、エンジン 2 が内部 E G R ・過給領域 C I 3 にあるときには、過給圧力 P S C を、図 8 に示す P S C 算出マップに基づき、要求負荷 T E およびエンジン回転数 N E に応じて算出する（ステップ 9）。この P S C 算出マップでは、過給圧力 P S C は、要求負荷 T E が小さいほど、およびエンジン回転数 N E が大きいほど、大きな値に設定される。これにより、内部 E G R 量が大きいほど、過給圧力 P S C が大きい値に設定される。

## 【 0 0 3 2 】

次に、バイパス弁 1 4 の目標開度 B O B J を、ステップ 9 で算出した過給圧力 P S C に応じ、B O B J テーブル（図示せず）から検索する（ステップ 1 0）。この B O B J テーブルでは、目標開度 B O B J は、過給圧力 P S C が大きいほど、小さな値に設定される。

## 【 0 0 3 3 】

ステップ 1 0 に続くステップ 1 1 では、前記ステップ 6 の場合と同様に、吸気弁 8 および排気弁 9 のバルブタイミングを、ステップ 4 で決定した内部 E G R 量に応じて設定する。

## 【 0 0 3 4 】

次に、過給機 1 2 による過給を実行するために、電磁クラッチ 1 2 a を接続するとともに、ステップ 1 0 で算出した目標開度 B O B J になるようにバイパス弁開度 B P V を制御する（ステップ 1 2）。次いで、前記ステップ 8 に進み、C I

燃焼を実行すべく、点火プラグ 7 への電圧の供給を停止し、スロットル弁開度 TH を全開に制御し、燃料噴射時間 TOUT を制御するとともに、ステップ 11 で設定されたバルブタイミングによって吸気弁 8 および排気弁 9 を制御し、本プログラムを終了する。

## 【 0 0 3 5 】

以上のように、本実施形態の圧縮着火式内燃機関の制御装置 1 によれば、内部 EGR 量を、要求負荷 TE が小さいほど、およびエンジン回転数 NE が大きいほど、多くなるように決定する。したがって、燃焼室 2 c 内の混合気の温度を、要求負荷 TE およびエンジン回転数 NE に応じて十分に上昇させることができる。また、境界線 L2 よりも要求負荷 TE が低く、かつエンジン回転数 NE が高いとき、すなわち内部 EGR 量が多いために、燃焼室 2 c 内に供給される新気が不足するようになるときに、新気を過給するので、自己着火に必要な新気量を確保することができる。また、過給圧力 PSC は、内部 EGR 量が多いほど、すなわち新気が不足する度合いが高いほど、大きな値に設定されるので、自己着火に必要な新気量を内部 EGR 量に応じて適切に確保することができる。以上により、エンジン 2 の所要の出力を確保しながら、圧縮着火の実行領域を低負荷側において拡大することができる。

## 【 0 0 3 6 】

図 9 は、本発明の第 2 実施形態による圧縮着火式内燃機関の制御処理のフローチャートを示している。図 3 との比較から明らかなように、本実施形態は、第 1 実施形態と比較して、ステップ 55 の実行内容のみが異なるものである。

## 【 0 0 3 7 】

具体的には、このステップ 55 では、ステップ 4 で決定された内部 EGR 量が限界 EGR 量以上であるか否かを判別する。この答が YES で、内部 EGR 量  $\geq$  限界 EGR 量のときには、前記ステップ 9 以降に進み、過給機 12 による過給を実行し、この答が NO で、内部 EGR 量  $<$  限界 EGR 量のときには、前記ステップ 6 以降に進み、過給を停止する。この限界 EGR 量は、内部 EGR 量が多いために自己着火に必要な新気量が自然吸気だけでは足りなくなるような内部 EGR 量の限界値であり、一定の所定値（例えば 30%）に設定してもよいし、要求負

荷 T E およびエンジン回転数 N E に応じた値を実験により設定してもよい。

【 0 0 3 8 】

以上のように、本実施形態においても、第 1 実施形態の場合と同様、内部 E G R 量が多いために、燃焼室 2 c に新気が不足するようなときに、新気を過給することによって、自己着火に必要な新気量を確保することができる。

【 0 0 3 9 】

図 1 0 および図 1 1 は、本発明の第 3 実施形態を示している。図 1 0 に示すように、この圧縮着火式内燃機関（以下「エンジン」という）5 0 は、各気筒 C Y L に、各 2 つの第 1 および第 2 の吸気弁 I V 1、I V 2 と第 1 および第 2 の排気弁 E V 1、E V 2 が設けられており、第 2 排気弁 E V 2 のバルブタイミングを変化させることによって、内部 E G R 量が制御される。

【 0 0 4 0 】

図 1 1 は、これらの吸・排気弁のバルブリフト曲線の一例を示している。すなわち、第 1 排気弁 E V 1 の開弁タイミングは、下死点の直前のクランク角度位置に設定され、その閉弁タイミングは、上死点の直後に設定されており、第 2 排気弁 E V 2 の開弁タイミングは、上記上死点の直前に設定され、その閉弁タイミングは、この上死点の後の下死点の直前に設定されている。また、第 1 および第 2 の吸気弁 I V 1、I V 2 の開弁タイミングは、上記上死点の後の所定のクランク角度位置に設定され、これらの閉弁タイミングは、上記下死点の後のクランク角度位置に設定されている。以上のように、第 1 排気弁 E V 1 の閉弁と、第 1 および第 2 の吸気弁 I V 1、I V 2 の開弁との間に、第 2 排気弁 E V 2 を開弁させることによって、第 1 排気弁 E V 1 を介して一旦、排出された燃焼ガスを燃焼室内に内部 E G R として戻すことができるとともに、同図に破線で示すように、第 2 排気弁 E V 2 の開弁時間を変化させることによって、内部 E G R 量を制御することができる。したがって、決定した内部 E G R 量に応じて第 2 排気弁 E V 2 のバルブタイミングを制御することによって、第 1 実施形態による前述した効果を同様に得ることができる。

【 0 0 4 1 】

なお、本発明は、説明した実施形態に限定されることなく、種々の態様で実施

することができる。例えば、本実施形態では、内部 E G R 量の可変制御を、電磁式動弁機構 1 0 で吸・排気弁 8、9 のバルブタイミングを変化させることによって行っているが、これに代えて、吸・排気弁 8、9 のバルブリフト量を変化させることによって行ってもよい。また、過給手段として、スーパーチャージャー式の過給機 1 2 を用いたが、ターボチャージャー式のものを用いてもよい。さらに、実施形態では、内部 E G R 量を算出するためのエンジン 2 の運転状態を表すパラメータとして、要求負荷 T E およびエンジン回転数 N E を用いたが、他の適当なパラメータを用いてもよいことはもちろんである。さらに、本発明は、クランク軸を鉛直方向とした船外機などのような船舶推進機用エンジンにも適用することが可能である。その他、本発明の趣旨の範囲内で、細部の構成を適宜、変更することが可能である。

#### 【 0 0 4 2 】

##### 【発明の効果】

以上のように、本発明の圧縮着火式内燃機関の制御装置によれば、内燃機関の所要の出力を確保しながら、圧縮着火の実行領域を低負荷側において拡大することができるなどの効果を有する。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

圧縮着火式内燃機関を概略的に示す図である。

##### 【図 2】

本発明の制御装置を概略的に示す図である。

##### 【図 3】

圧縮着火式内燃機関の制御処理のフローチャートを示す図である。

##### 【図 4】

図 3 の処理で用いられる P S E テーブルの一例を示す図である。

##### 【図 5】

図 3 の処理で用いられる運転領域判別マップの一例を示す図である。

##### 【図 6】

図 3 の処理で用いられる E G R テーブルの一例を示す図である。

【図 7】

図 3 の処理で用いられるバルブリフト曲線の一例を示す図である。

【図 8】

図 3 の処理で用いられる P S C 算出マップの一例を示す図である。

【図 9】

第 2 実施形態による圧縮着火式内燃機関の制御処理のフローチャートを示す図である。

【図 1 0】

第 3 実施形態による制御装置を適用する圧縮着火式内燃機関の吸・排気弁の配置を概略的に示す図である。

【図 1 1】

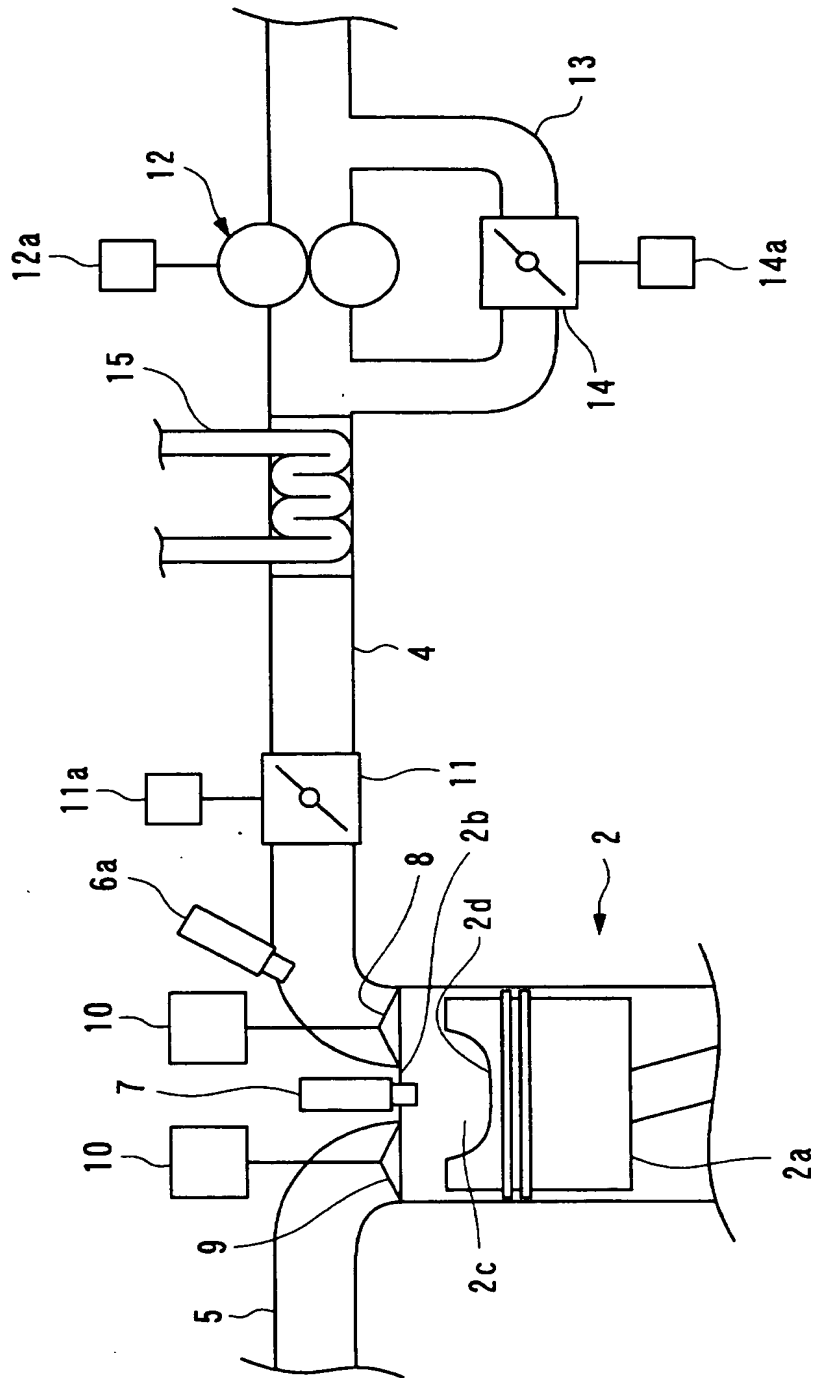
図 1 0 の吸・排気弁のバルブリフト曲線の一例を示す図である。

【符号の説明】

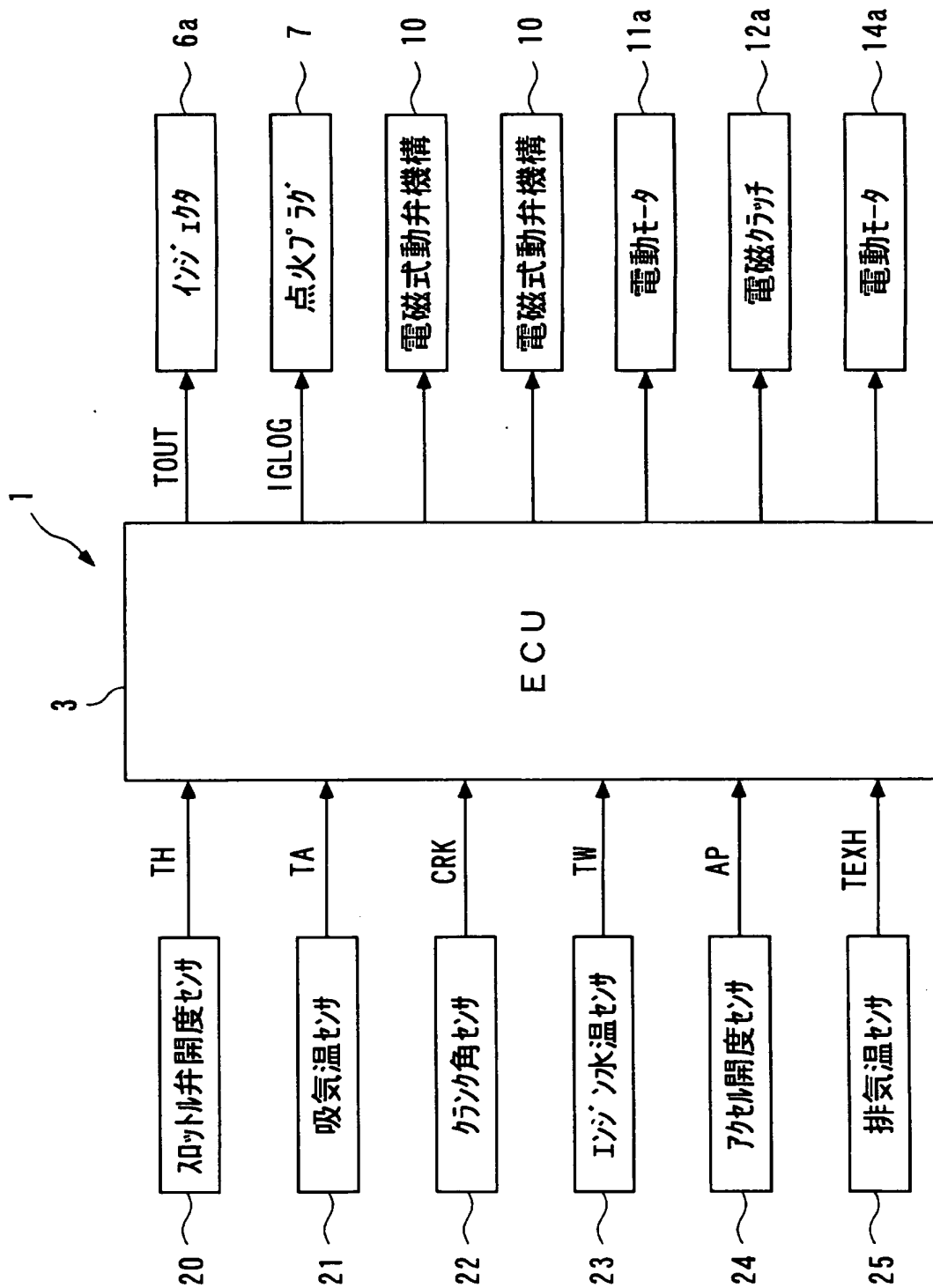
- 1 制御装置
- 2 エンジン
- 2 c 燃焼室
- 3 E C U (運転状態検出手段、燃焼ガス残留量決定手段、過給実行判定手段、過給制御手段)
- 1 0 電磁式動弁機構 (燃焼ガス残留手段)
- 1 2 過給機 (過給手段)
- 2 2 クランク角センサ (運転状態検出手段)
- 2 4 アクセル開度センサ (運転状態検出手段)
- P S C 過給圧力

【書類名】 図面

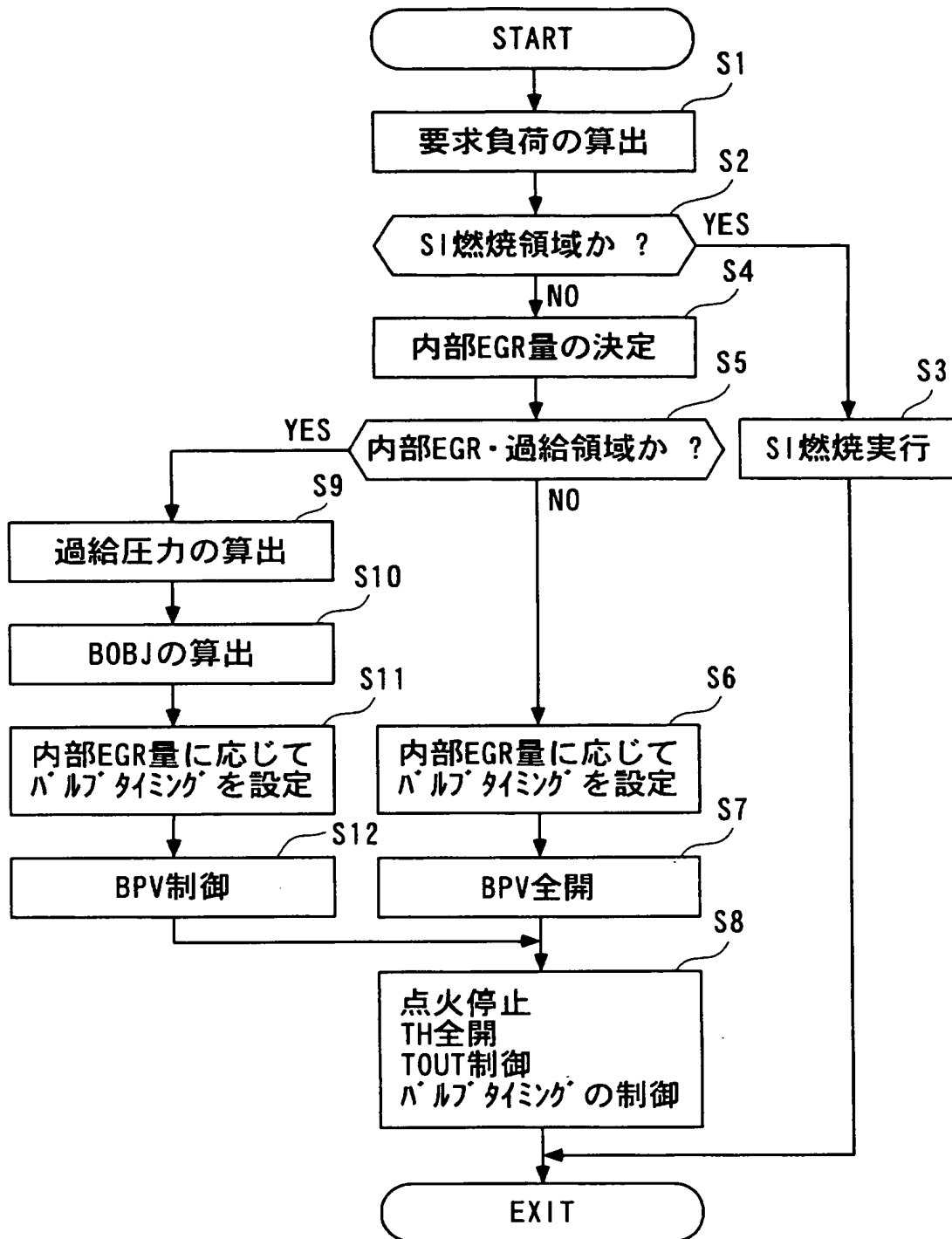
【図 1】



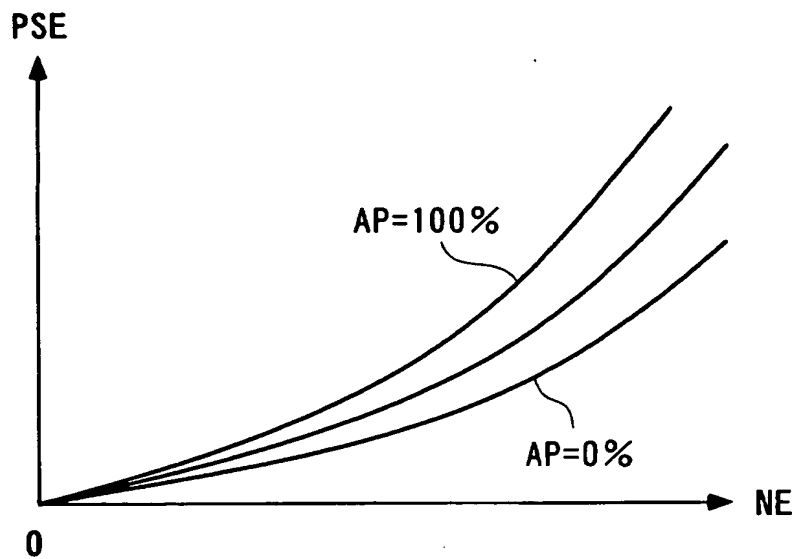
【図 2】



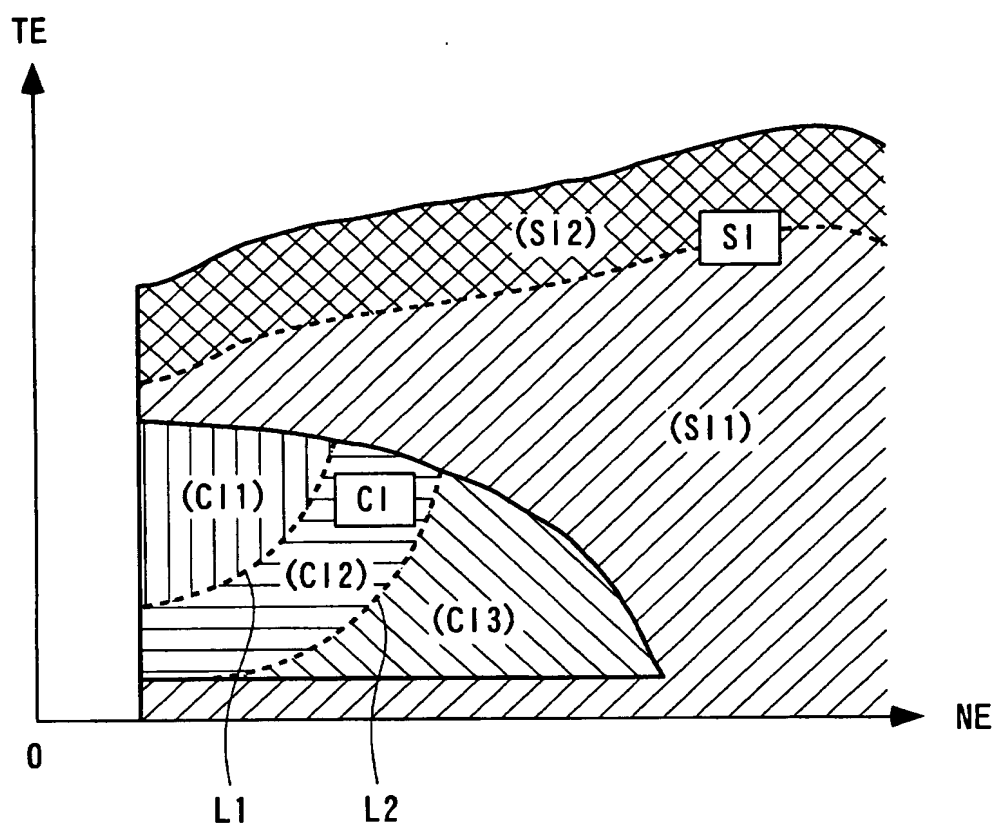
【図 3】



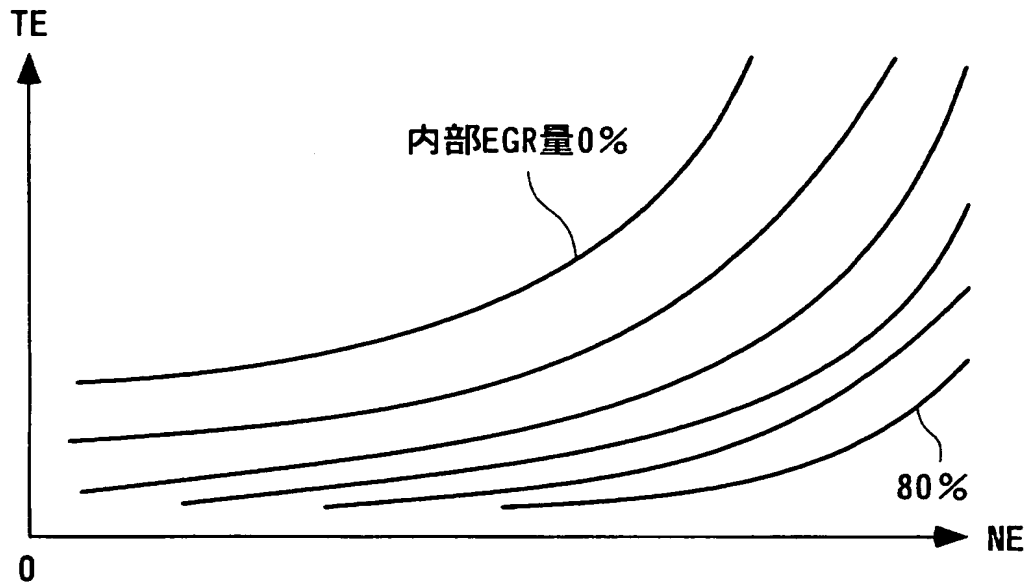
【図 4】



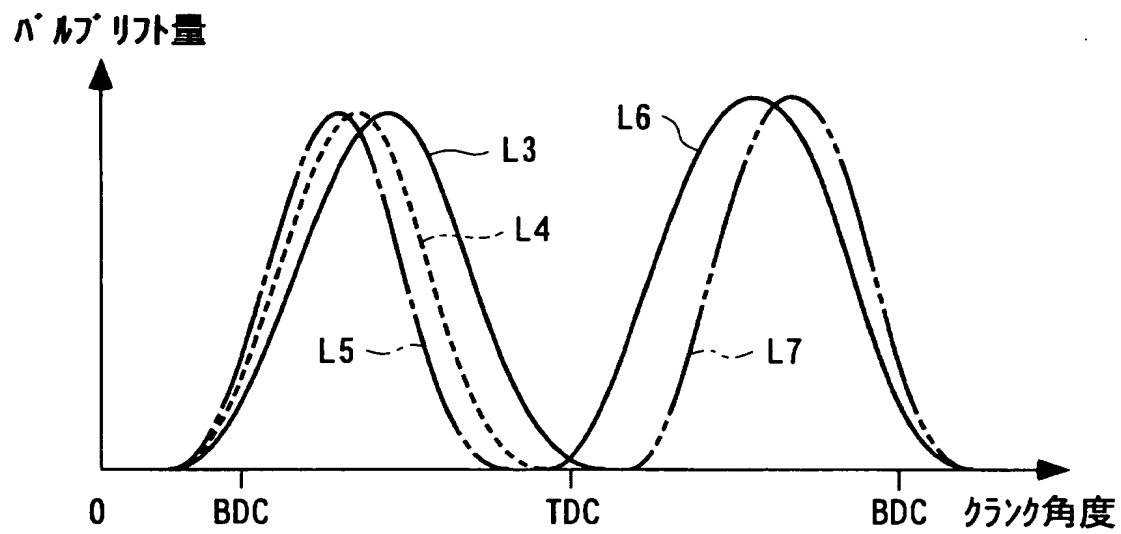
【図 5】



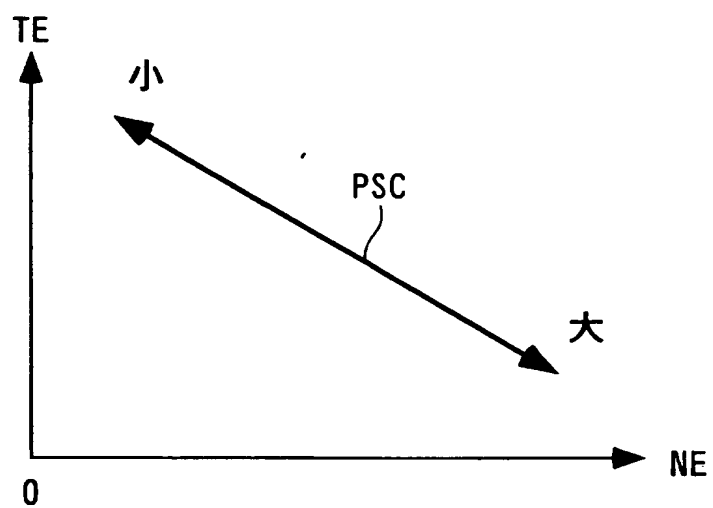
【図 6】



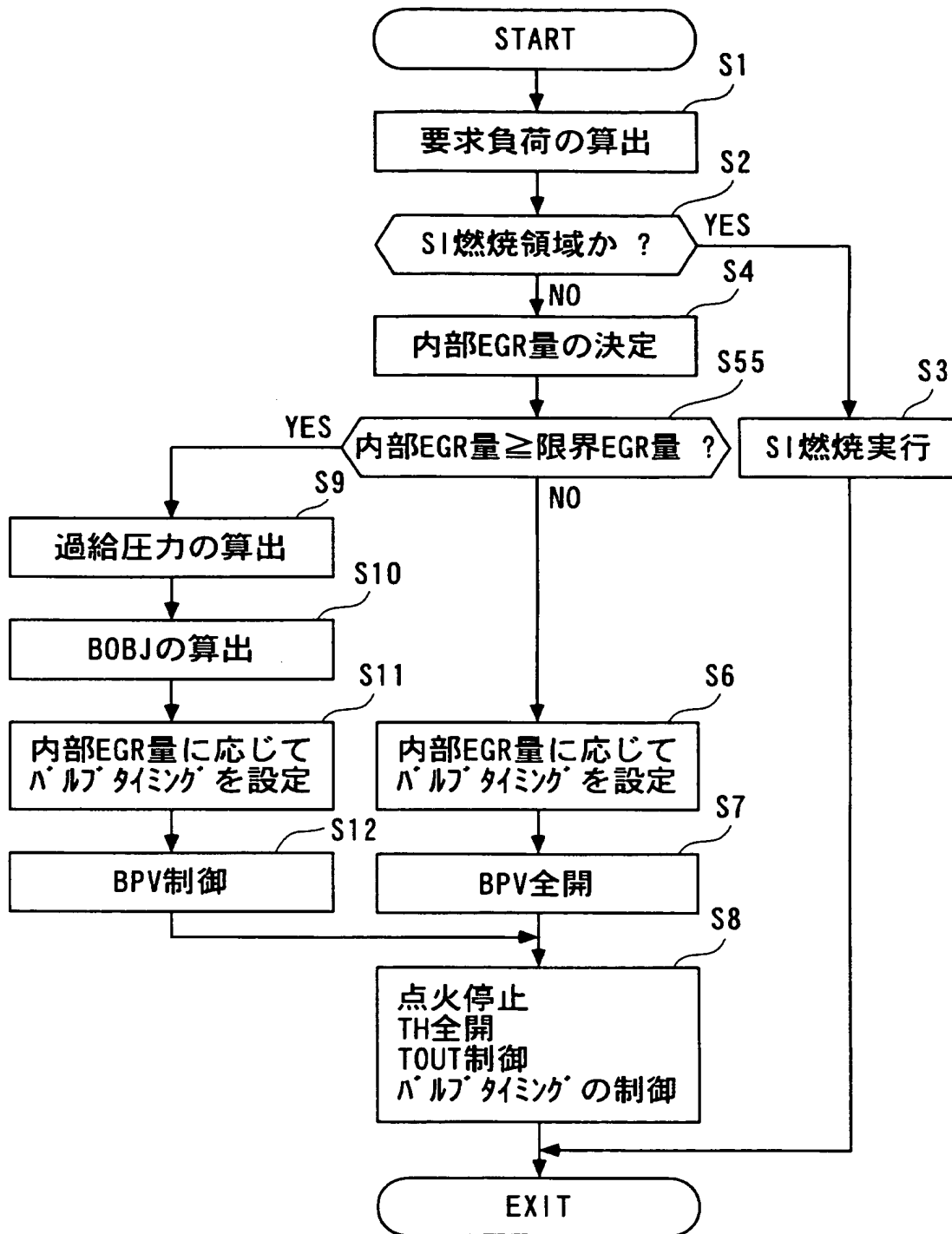
【図 7】



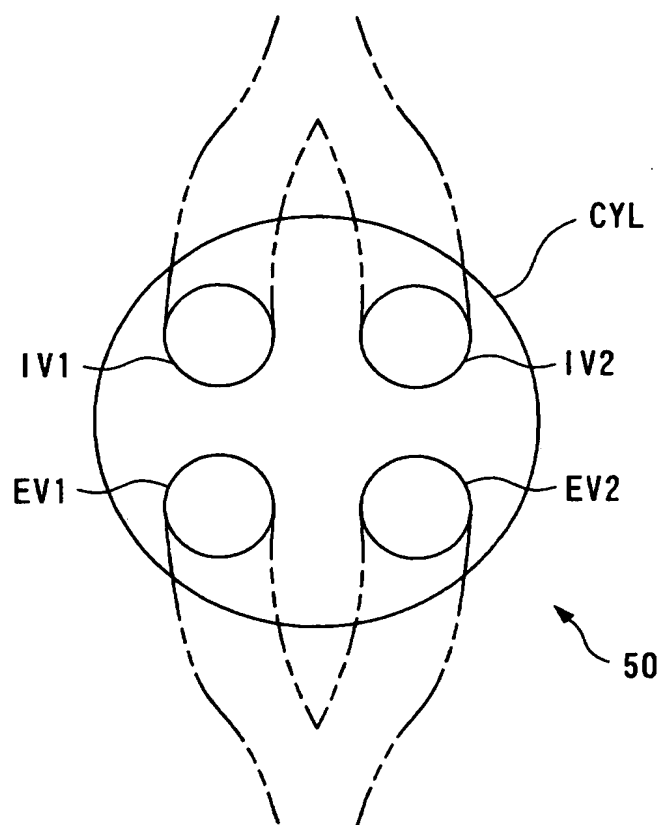
【図 8】



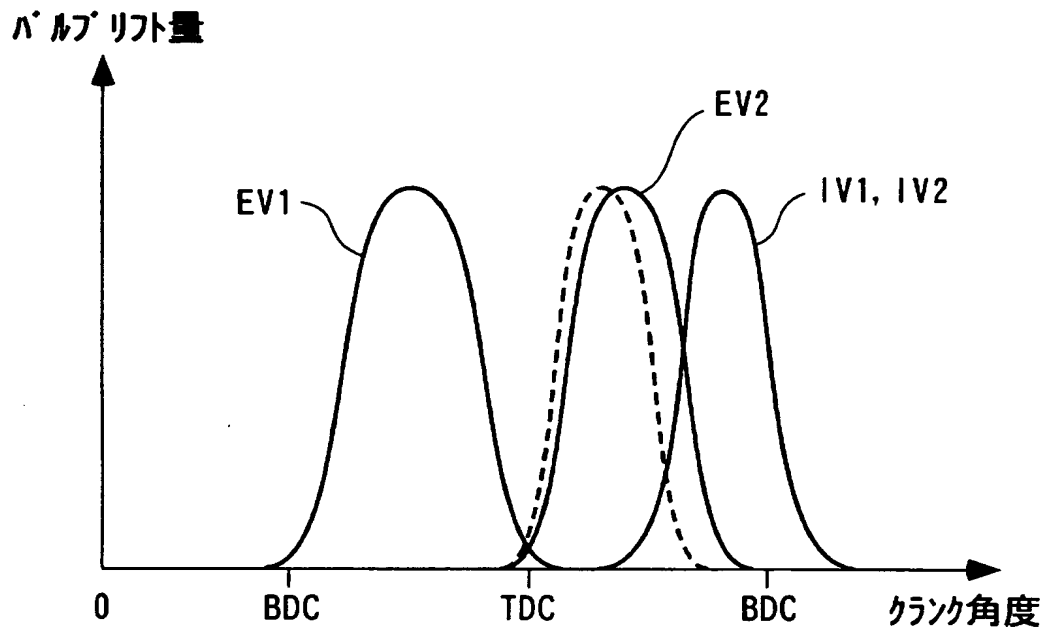
【図 9】



【図 1 0】



【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 内燃機関の所要の出力を確保しながら、圧縮着火の実行領域を低負荷側において拡大することができる圧縮着火式内燃機関の制御装置を提供する。

【解決手段】 内燃機関 2 に供給される混合気を自己着火により燃焼室 2 c 内で燃焼させる圧縮着火式内燃機関の制御装置 1 であって、内燃機関 2 の運転状態を検出する運転状態検出手段 3、22、24 と、内燃機関 2 の運転状態に応じて、燃焼ガスの残留量を決定する燃焼ガス残留量決定手段 3 と、燃焼ガスの残留量に基づき、燃焼後に燃焼ガスの一部を燃焼室 2 c 内に残留させる燃焼ガス残留手段 10 と、燃焼室 2 c 内に新気を過給する過給手段 12 と、内燃機関 2 の運転状態に応じて、自己着火を行うために過給手段 12 による過給を実行すべきか否かを判定する過給実行判定手段 3 と、過給を実行すべきであると判定されたときに、過給手段 12 により燃焼室 2 c 内に新気を過給させる過給制御手段 3 と、を備える。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 3 2 6 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 9 月 6 日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号  
氏 名 本田技研工業株式会社